

Optimizing Raw Material Inventory Control with ABC and Min-Max Methods: Optimasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode ABC dan Min-Max

Rizky Fadilla Pradinain

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Dira Ernawati

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Sinta Dewi

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

General background: Inventory control is a critical component in the printing industry, where efficiency and accuracy directly affect production continuity and cost management. **Specific background:** PT XYZ, a printing and packaging company using an offset-based make-to-order system, faces recurring issues of overstock and inefficiency due to the absence of systematic inventory prioritization and stock regulation. **Knowledge gap:** Prior studies confirm the utility of ABC Analysis and Min-Max Stock methods, but limited research evaluates their combined application in the context of printing industries with fluctuating demand. **Aims:** This study aims to optimize raw material inventory control of paper and ink through the integration of ABC Analysis and Min-Max Stock methods. **Results:** Findings reveal that four types of paper and three types of ink fall under category A, and applying Min-Max Stock significantly reduced order frequency and safety stock, achieving cost savings up to 73% for paper and 30% for ink compared to the company's conventional method. **Novelty:** The study demonstrates that combining both methods yields higher efficiency and adaptability than using either approach in isolation. **Implications:** This integrated approach offers strategic guidance for printing companies to achieve sustainable, structured, and cost-effective inventory management.

Highlights:

- Significant cost savings achieved (up to 73% for paper, 30% for ink).
- Integration of ABC and Min-Max methods ensures efficient and adaptive control.
- Provides strategic guidance for sustainable inventory management.

Keywords: Inventory Control, ABC Analysis, Min-Max Stock, Raw Materials, Cost Efficiency

Pendahuluan

Industri percetakan merupakan salah satu sektor penting dalam mendukung kebutuhan komunikasi visual dan penyebaran informasi di berbagai bidang, baik komersial maupun non-komersial. Di era globalisasi dan digitalisasi saat ini, industri ini dituntut untuk mampu beroperasi secara efisien dan responsif terhadap dinamika pasar [1]. Teknologi percetakan *offset* memungkinkan proses produksi

yang lebih cepat dengan hasil yang berkualitas tinggi dan biaya yang efisien untuk volume besar. Tingginya frekuensi pemesanan bahan baku terjadi karena konsumen cenderung memesan produk dengan berbagai jenis kertas [2]. Dalam menjalankan operasionalnya, perusahaan percetakan harus memastikan kelancaran dalam pengadaan bahan baku, proses produksi, serta pengolahan persediaan yang efektif [3]. PT XYZ adalah perusahaan percetakan dan pengemasan berbasis teknologi *offset* yang memproduksi berbagai jenis kemasan seperti *carton inner pack* hingga *outer pack*, dengan sistem produksi *make-to-order* (MTO). Persediaan disiapkan dalam bentuk desain dan bahan baku standar, sementara produksi dimulai setelah pesanan dikonfirmasi. Proses terintegrasi dari tahap desain, pencetakan, hingga *finishing* dan distribusi. Proses tersebut sangat bergantung pada ketersediaan bahan baku utama seperti kertas dan tinta. Persediaan berperan penting dalam mendukung kelancaran produksi dan pemenuhan permintaan pelanggan [4]. Untuk menjaga kelancaran produksi, perusahaan sering menyimpan bahan baku dalam jumlah besar yang menyebabkan penumpukan dan penurunan kualitas bahan.

Kasus yang terjadi pada PT XYZ merupakan permasalahan *overstock* bahan baku akibat ketidakteraturan dalam sistem pengelolaan gudang. Perusahaan tersebut diketahui mengalami akumulasi bahan baku, khususnya kertas dan tinta, yang tidak sebanding dengan kecepatan produksinya. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya klasifikasi prioritas bahan baku, dan perusahaan belum memiliki sistem yang mengatur jumlah pemesanan ideal, batas stok minimum dan maksimum, serta waktu pemesanan ulang yang tepat [3]. Akibatnya, terjadi penumpukan bahan baku di gudang yang berujung pada penurunan efisiensi ruang, potensi kerusakan material, hingga terganggunya aliran proses produksi. Permasalahan ini semakin kompleks dengan keterbatasan teknologi sistem informasi yang digunakan perusahaan, sehingga proses pemantauan stok cenderung dilakukan secara manual. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian yang mendalam guna menganalisis dan mengoptimalkan pengelolaan persediaan di perusahaan tersebut.

Dalam mengatasi permasalahan yang terjadi dalam mengelola persediaan adalah menggunakan metode *ABC Analysis* untuk mengklasifikasikan persediaan berdasarkan frekuensi penggunaan, nilai konsumsi, dan kontribusi terhadap total biaya persediaan [5]. Pada dasarnya Analisis ABC merupakan metode pengendalian persediaan yang sering digunakan untuk mengklasifikasikan *item-item* persediaan sesuai dengan kelas tertentu. Penggunaan bagi perusahaan manufaktur adalah untuk mengelompokkan bahan baku dan bahan pembantu. Metode ABC mengelompokkan persediaan ke dalam 3 kategori. Untuk Kategori A memiliki nilai tertinggi sekitar 70%, Kategori B memiliki nilai sekitar 20%, Kategori C memiliki nilai terendah sekitar 10% [6].

Selain metode ABC, implementasi sistem *Min-Max Stock* juga menjadi solusi dalam pengendalian persediaan yang lebih presisi. Sistem ini bekerja dengan menetapkan batas minimum dan maksimum. Ketika persediaan mencapai batas minimum, pemesanan dilakukan untuk mengembalikan ke tingkat maksimum [7]. Perusahaan memerlukan pemakaian metode *Min-Max Stock* dalam menentukan jumlah bahan baku pasti untuk *safety stock*, kebijakan *safety stock* bertujuan untuk meredam fluktuasi *demand* [8]. Penerapan metode *Min-Max Stock* dilakukan sehingga dapat mengetahui berapa stok minimum yang harus ada di dalam gudang untuk memenuhi kapasitas kuantitas produksi serta berapa stok maksimum bahan baku di gudang agar tidak terjadi pemborosan biaya persediaan [9].

Kombinasi antara metode ABC dan sistem *Min-Max* dapat memberikan hasil yang efisien, dan responsif terhadap fluktuasi kebutuhan produksi yang dinamis. Menurut penelitian terdahulu oleh [10] menyatakan bahwa klasifikasi ABC dan metode *Min-Max* dapat membantu perusahaan memprioritaskan bahan baku bernilai tinggi dan mampu menurunkan *safety stock* hingga 96,6%, sehingga mengurangi beban modal dan risiko kekurangan pada Perusahaan Jagung Marning. Serta, pada penelitian terdahulu oleh [11] bahwa metode ABC dan metode *Min-Max* dapat mengoptimalkan pengendalian persediaan berdasarkan dengan kebutuhan, nilai konsumsi, perputaran stok, dan kuantitas pemesanan. Metode tersebut terbukti efektif dalam menetapkan batas stok optimal serta mencegah kekurangan dan kelebihan bahan pada perusahaan pembuatan kendaraan lapis baja.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian persediaan bahan baku yang tepat dan efisien berdasarkan metode *ABC Analysis* dan *Min-Max Stock* pada PT XYZ. Melalui pendekatan ini diharapkan perusahaan dapat melakukan kontrol persediaan yang lebih akurat dan efisien. Penelitian ini difokuskan pada dua jenis bahan baku utama, yaitu kertas dan tinta, yang memiliki peran vital dalam proses produksi percetakan. Selain itu, penelitian ini juga mengukur efektivitas strategi pengendalian yang diterapkan, serta mengevaluasi potensi peningkatan kinerja gudang setelah implementasi metode. Penelitian ini diharapkan memberi rekomendasi strategis untuk mengelola stok secara optimal, mencegah kelebihan bahan baku, dan meningkatkan efektivitas rantai pasok.

Metode

Dalam pengendalian persediaan bertujuan menjaga ketersediaan bahan dalam jumlah optimal untuk mendukung produksi dan memaksimalkan nilai ekonomi, sekaligus meminimalkan gangguan produksi dan menghindari kelebihan investasi dalam persediaan [12]. Pengendalian persediaan dalam perusahaan manufaktur mencakup penentuan waktu pemesanan, jumlah yang harus dipesan, dan rata-rata stok yang perlu dijaga. Dengan tujuan agar dapat memastikan ketersediaan bahan baku dengan jumlah dan kualitas yang tepat saat dibutuhkan, dengan biaya seminimal mungkin untuk mendukung keuntungan perusahaan [13].

Tahap pertama dari penelitian yang dilakukan pada PT XYZ ini adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan. Pengumpulan data dilakukan melalui dua sumber utama, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan, dan wawancara informal. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari data pembelian dan pemakaian bahan baku kertas dan tinta, data biaya pemesanan dan pemesanan, data frekuensi pemesanan dan *lead time* selama periode Januari hingga Desember 2024. Penggunaan data sekunder ini penting untuk memastikan bahwa analisis dilakukan berdasarkan kondisi operasional riil perusahaan. Data-data tersebut menjadi dasar untuk analisis dalam upaya menentukan strategi pengendalian stok yang optimal.

Langkah selanjutnya dalam analisis adalah melakukan klasifikasi bahan baku menggunakan metode *ABC Analysis*, yang mengelompokkan bahan baku ke dalam kategori A yang memiliki nilai investasi sekitar 70%, kategori B yang memiliki nilai investasi sekitar 20%, dan kategori C yang memiliki nilai investasi sekitar 10% [14]. Tujuan

klasifikasi ini adalah mengidentifikasi bahan baku mana yang membutuhkan perhatian dan kontrol paling ketat. Adapun menurut [15] langkah-langkah penerapan metode *ABC Analysis* yaitu sebagai berikut:

1. Menghitung jumlah pemakaian barang selama satu tahun.
2. Membuat daftar harga barang yang telah digunakan.
3. Mengalikan setiap pemakaian barang dengan harga setiap barang.
4. Mengurutkan setiap barang dari yang mempunyai nilai rupiah pemakaian tertinggi hingga nilai rupiah pemakaian terendah.
5. Menghitung nilai kumulatif keseluruhan barang.
6. Menghitung persentase kumulatif untuk setiap barang dengan persamaan sebagai berikut:

Klasifikasi ABC = $\frac{\text{Jumlah Penggunaan Bahan Baku} \times \text{Harga Satuan}}{\text{Total Biaya Penggunaan}} \times 100\%$

8. Setiap barang persediaan dikelompokkan berdasarkan hasil persentase kumulatif.

Jika nilai persentase kumulatif barang 0-70%, maka dicantumkan sebagai kategori A. Apabila nilai persentase kumulatif antara 71-90% akan dicantumkan sebagai kategori B, dan apabila nilai persentase kumulatif antara 91- 100% akan dicantumkan sebagai kategori C.

Kemudian Bahan baku yang tergabung dalam kategori A diprioritaskan untuk dilakukan perhitungan lebih lanjut menggunakan metode *Min-Max Stock*. Cara kerja metode ini yaitu apabila persediaan telah melewati batas minimum dan mendekati batas *safety stock*, maka *reorder point* harus dilakukan [8]. Penerapan sistem tersebut diharapkan mampu memenuhi kebutuhan bahan baku secara tepat, mencegah kelebihan persediaan, dan meminimalkan risiko *stockout* yang dapat mengganggu proses produksi [16]. Adapun menurut [17] tahapan dan formula matematis yang digunakan dalam pengendalian persediaan dengan metode *Min-Max Stock* adalah sebagai berikut:

1. Penentuan *safety stock* yaitu persediaan sebagai antisipasi dari ketidakpastian kebutuhan dan kedatangan bahan, yang dipengaruhi oleh pemakaian maksimum, rata-rata pemakaian bahan baku, dan *lead time*.

$$SS = (\text{Pemakaian Maksimum} - T) \times LT$$

2. Penentuan *minimum stock* yaitu titik dimana harus dilakukannya pemesanan kembali berdasarkan rata-rata pemakaian (T).

$$\text{Minimum Stock} = (T \times LT) \times SS$$

3. Penentuan *maximum stock*, yaitu jumlah maksimum bahan baku yang diperbolehkan untuk disimpan sebagai persediaan.

$$\text{Maximum Stock} = 2 \times (T \times LT) + SS$$

4. Penentuan jumlah pemesanan dalam satu kali pesan (Q).

$$Q = 2 \times T \times LT$$

5. Penentuan titik pemesanan kembali atau *reorder point* (ROP).

$$ROP = SS + (T \times LT)$$

6. Penentuan frekuensi pemesanan dalam satu tahun (F) berdasarkan total pemakaian dalam satu tahun.

$$F = D / Q$$

Keterangan:

SS= *Safety Stock*

T= Rata-Rata Pemakaian

LT = *Lead Time*

Q= Jumlah Pemesanan

ROP = *Reorder Point*

F= Frekuensi Pemesanan

D= Jumlah Kebutuhan

Selain itu data yang diperoleh akan diolah dengan menggunakan metode peramalan yang berlaku. Langkah ini sangat penting agar perencanaan kebutuhan bahan baku di masa mendatang.

Hasil dan Pembahasan

A. Pengumpulan Data

Adapun pengolahan data yang diperlukan dalam perhitungan yang akan diolah menggunakan metode *ABC Analysis* dan *Min-Max Stock*. Pada Tabel 1 merupakan data pemakaian bahan baku kertas pada Bulan Januari- Desember 2024 pada PT XYZ dengan jumlah sebagai berikut:

No.	Kode Barang	Jumlah Pemakaian (rim)
1.	A2.004	322,75
2.	A3.008	1574,62
3.	D3.045	587,9
4.	D3.066	964
5.	D5.049	2654,79
6.	D7.008	1192,4
7.	I2.011	1803,79
8.	I2.029	2132,06
9.	P1.004	225,656

Table 1. Data Pemakaian Bahan Baku Kertas Selama Tahun 2024

Pada Tabel 2 merupakan data pemakaian bahan baku tinta pada Bulan Januari-Desember 2024 pada PT XYZ dengan jumlah sebagai berikut:

No.	Kode Barang	Jumlah Pemakaian (Kg)
1.	T1.128	298
2.	T1.174	83
3.	T1.248	358
4.	T2.025	371
5.	T2.027	1008,5
6.	T2.028	673,5
7.	T2.069	1876
8.	T2.124	103
9.	T3.060	402

Table 2. Data Pemakaian Bahan Baku Tinta Selama Tahun 2024

Biaya pemesanan yaitu semua biaya yang dikeluarkan untuk mendatangkan barang dari luar, sedangkan biaya penyimpanan merupakan pengeluaran yang timbul akibat penyimpanan barang [7]. Kedua komponen tersebut termasuk dalam biaya persediaan, yakni total biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk menjamin ketersediaan bahan baku. Adapun rincian mengenai biaya pemesanan dan biaya penyimpanan yaitu sebagai berikut:

Bahan Baku	Total Tiap Pemesanan (Rp)
	Rp50.000,00
Kertas	Rp50.000,00

	Rp950.000,00
	Rp50.000,00
Tinta	Rp50.000,00
	Rp950.000,00

Table 3. *.Data Biaya Pemesanan Masing-Masing Bahan Baku*

Biaya penyimpanan per tahun didapatkan dengan mengkalikan dengan 12 bulan, serta biaya penyimpanan per unit diperoleh dari jumlah total persediaan dari bahan baku kertas dan tinta selama satu tahun. Adapun biaya penyimpanan dari bahan baku kertas dan tinta yaitu sebagai berikut:

Bahan Baku	Total per Unit per Tahun (Rp)
Kertas	Rp14.768,33
Tinta	Rp33.334,38

Table 4. *Data Biaya Penyimpanan Masing-Masing Bahan Baku*

Frekuensi pemesanan adalah jumlah periode pemesanan dalam satu tahun [18], sedangkan persediaan rata-rata diperoleh dari rata-rata pergerakan stok selama periode berjalan. *Lead time* merupakan waktu atau rentang perusahaan melakukan pemesanan hingga sampai bahan baku diterima oleh perusahaan [8]. *Leadtime* bulan diperoleh dari $\frac{1}{30}$ Adapun frekuensi pemesanan, jumlah persediaan rata-rata, dan *leadtime* yang ditampilkan dalam tabel berikut ini:

Bahan Baku	Kode Barang	Frekuensi Pemesanan (Tahun)	Jumlah Pemakaian Rata-Rata	Lead Time (Bulan)
	A2.004	8	26,93 rim	0.1
	A3.008	46	134,19 rim	0.17
	D3.045	25	60,45 rim	0.7
Kertas	D3.066	9	86,18 rim	0.53
	D5.049	51	239,21 rim	0.50
	D7.008	16	108,82 rim	0.7
	I2.011	27	178,57 rim	0.57
	I2.029	34	232,73 rim	0.63
	P1.004	17	19,33 rim	0.8
	T1.128	13	29,58 Kg	0.4
	T1.174	5	7,33 Kg	0.37
	T1.248	16	36,58 Kg	0.3
Tinta	T2.025	9	34,42 Kg	0.43
	T2.027	19	94,29 Kg	0.40
	T2.028	14	60,71 Kg	0.40
	T2.069	27	158,50 Kg	0.33

Table 5. *Data Frekuensi Pemesanan, Rata-Rata Pemakaian, Lead Time*

B. Metode ABC Analysis

Metode *ABC Analysis* didasari dengan banyaknya bahan baku yang digunakan pada bulan Januari-Desember 2024, menyebabkan sulitnya mengendalikan persediaan bahan baku. Oleh karena itu, diperlukan metode klasifikasi ABC guna menentukan bahan baku mana saja yang cocok dikendalikan. Metode *ABC Analysis* dibagi menjadi tiga kategori yaitu kategori A, kategori B, kategori C. Adapun hasil klasifikasi metode *ABC Analysis* dari bahan baku kertas yaitu sebagai berikut:

No.	Kode Barang	Pemakaian Kertas (rim)	Harga	Total Biaya 1 Tahun	Persentase	Kumulatif	Kategori
1.	D5.049	2654,79	Rp486.256,00	Rp1.290.907.566,24	23%	23%	A
2.	I2.029	2132,06	Rp417.959,00	Rp891.113.665,54	16%	39%	
3.	I2.011	1803,79	Rp442.861,00	Rp798.828.243,19	14%	54%	
4.	A3.008	1574,616	Rp490.589,00	Rp772.489.288,82	14%	68%	B
5.	D3.066	964	Rp611.707,00	Rp589.685.548,00	11%	78%	
6.	D7.008	1192,4	Rp483.115,00	Rp576.066.326,00	10%	89%	
7.	D3.045	587,9	Rp558.911,00	Rp328.583.776,90	6%	94%	C
8.	A2.004	322,75	Rp593.460,00	Rp191.539.215,00	3%	98%	
9.	P1.004	225,656	Rp516.472,00	Rp116.545.005,63	2%	100%	

Table 6. *Klasifikasi Metode ABC Analysis Bahan Baku Kertas*

Dari hasil perhitungan metode *ABC Analysis* pada bahan baku kertas yang ditunjukkan oleh Tabel 5. Pada kategori A didapatkan hasil sebanyak 4 bahan baku kertas dengan jumlah persentase terbesar yaitu kertas D5.049 sebesar 23%. Kategori B didapatkan hasil sebanyak 2 bahan baku kertas dengan jumlah persentase terbesar yaitu kertas D3.066 sebesar 11%. Serta kategori C didapatkan hasil sebanyak 3 bahan baku kertas dengan jumlah persentase terbesar yaitu kertas D3.045 sebesar 6%.

No.	Kode Barang	Pemakaian Tinta (Kg)	Harga	Total Biaya 1 Tahun	Persentase	Kumulatif	Kategori
1.	T2.069	1876	Rp320.640,00	Rp601.520.640,00	48%	48%	A
2.	T2.027	1008,5	Rp145.577,00	Rp146.814.404,50	12%	60%	
3.	T3.060	402	Rp324.463,00	Rp130.434.126,00	10%	70%	
4.	T1.248	358	Rp281.164,00	Rp100.656.712,00	8%	78%	B
5.	T2.028	673,5	Rp132.511,00	Rp89.246.158,50	7%	85%	
6.	T1.128	298	Rp290.438,00	Rp86.550.524,00	7%	92%	
7.	T2.025	371	Rp118.922,00	Rp44.120.062,00	4%	96%	C
8.	T2.124	103	Rp313.895,00	Rp32.331.185,00	3%	98%	
9.	T1.174	83	Rp286.976,00	Rp23.819.008,00	2%	100%	

Table 7. *Klasifikasi Metode ABC Analysis Bahan Baku Tinta*

Dari hasil perhitungan pada bahan baku tinta yang ditunjukkan oleh Tabel 6, pada kategori A didapatkan hasil sebanyak 3 bahan baku tinta dengan jumlah persentase terbesar yaitu tinta T2.069 sebesar 48%. Kategori B didapatkan hasil sebanyak 2 bahan baku tinta dengan jumlah persentase terbesar yaitu tinta T1.248 sebesar 8%. Serta kategori C didapatkan hasil sebanyak 4 bahan baku tinta dengan jumlah persentase terbesar yaitu tinta T1.128 sebesar 7%.

C. Peramalan

Setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan metode *ABC Analysis* didapatkan 4 jenis bahan baku kertas pada kategori A yaitu D5.049, I2.029, I2.011, A3.008. Serta didapatkan 3 jenis bahan baku tinta pada kategori A yaitu T2.069, T2.027, T2.060. Bahan baku yang termasuk kedalam kategori A yang akan dilakukan perhitungan lanjutan untuk peramalan dan metode *Min-MaxStock*. Pada perhitungan menggunakan metode peramalan berdasarkan data yang didapatkan dari perusahaan memiliki pola data dari *plotting* data yang menunjukkan fluktuasi dari bulan ke bulan. Karakteristik ini menunjukkan bahwa data bersifat acak (*random*) tanpa tren yang jelas atau pola musiman yang konsisten. Menurut [19] Metode *Weighted Moving Average* efektif digunakan untuk peramalan persediaan meskipun data bersifat acak, karena mampu menghasilkan akurasi yang stabil melalui pemilihan bobot yang tepat. Menurut [20] Metode *Exponential Smoothing* efektif digunakan untuk peramalan pada data non-musiman yang

fluktuatif, karena mampu menghasilkan tingkat akurasi tinggi dengan nilai *error* yang rendah. Selanjutnya dilakukan perhitungan peramalan data, dan didapatkan hasil nilai *error* dari masing-masing metode peramalan. Tingkat kesalahan metode peramalan dihitung dan dibandingkan menggunakan metode *Mean Absolute Deviation* (MAD). Metode peramalan dengan nilai *error* MAD terkecil akan dipilih untuk peramalan periode berikutnya.

Bahan Baku	Metode Peramalan	Nilai MAD
Kertas D5.049	Exponential Smoothing	88,691
Kertas I2.029	Weighted Moving Average	94,622
Kertas I2.011	Weighted Moving Average	105,471
Kertas A3.008	Exponential Smoothing	53,202
Tinta T2.069	Exponential Smoothing	69,18
Tinta T2.027	Exponential Smoothing	27,203
Tinta T3.060	Exponential Smoothing	13,463

Table 8. Perbandingan Nilai Error Perhitungan Peramalan

Berdasarkan hasil perbandingan nilai *error* MAD dengan metode peramalan yang lainnya didapatkan hasil, bahwa untuk penggunaan metode *Weighted Moving Average* hanya terdapat 2 jenis bahan baku yaitu kertas I2.029 dan I2.011. Sedangkan, untuk perhitungan dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing* terdapat 2 jenis bahan baku kertas yaitu D5.049 dan A3.008, serta 3 jenis bahan baku tinta yaitu T2.069, T2. 027, dan T3,060. Berikut ini merupakan hasil dari peramalan dari bahan baku kertas:

Bulan	Peramalan			
	D5.049	I2.029	I2.011	A3.008
Jan 2025	0	0	0	0
Feb 2025	167,8	0	0	96,3
Mar 2025	164,34	0	0	104,49
Apr 2025	176,71	57,6	166,13	119,177
Mei 2025	175,27	130,28	87,955	105,995
Jun 2025	189,05	142,98	165,16	106,746
Jul 2025	207,31	193,71	133,87	111,419
Ags 2025	227,13	187,09	204,27	117,416
Sep 2025	227,61	188,03	221,77	107,005
Okt 2025	225,65	266,58	165,47	125,65
Nov 2025	205,33	166,198	180,7	123,137
Des 2025	199,78	205,4	216,31	123,82
Total	2165,98	1537,82	1541,6	1241,2
Rata- Rata	180,5	128,15	128,47	103,43

Table 9. Hasil Peramalan Bahan Baku Kertas

Adapun hasil peramalan untuk periode selanjutnya dari bahan baku tinta dapat dilihat melalui tabel dibawah ini:

Bulan	Peramalan		
	T2.069	T2.027	T3.060
Jan 2025	0	0	0
Feb 2025	57	108	23
Mar 2025	51,96	108	32
Apr 2025	68,35	102,84	32
Mei 2025	76,47	94,339	29,12
Jun 2025	103,67	89,619	31,597
Jul 2025	109,41	91,224	33,542
Ags 2025	158,88	91,197	28,307
Sep 2025	158,23	96,094	24,596
Okt 2025	179,01	94,102	33,742
Nov 2025	172,92	95,89	41,395
Des 2025	158,7	90,263	42,693
Total	1294,59	1061,57	351,99
Rata- Rata	107,88	88,46	29,33

Table 10. Hasil Peramalan Bahan Baku Tinta

D. Metode Perusahaan

Sebagai langkah lanjutan, dilakukan perhitungan total biaya persediaan dari bahan baku kertas dan tinta yang akan dikeluarkan oleh PT XYZ menurut metode konvensional perusahaan. Adapun perhitungan metode perusahaan yaitu sebagai berikut:

Kode Barang	Total Biaya Persediaan
D5.049	Rp56.215.653,52
I2.029	Rp37.592.585,74
I2.011	Rp30.247.277,14
A3.008	Rp49.827.484,39

Table 11. Hasil Perhitungan Metode Perusahaan Untuk Bahan Baku Kertas

Berdasarkan dengan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa total biaya persediaan menurut metode konvensional perusahaan untuk melakukan pengadaan bahan baku kertas D5.049 yaitu sebesar Rp56.215.653,52, pada bahan baku kertas I2.029 yaitu sebesar Rp37.592.585,74, pada bahan baku kertas I2.011 yaitu sebesar Rp30.247.277,14, dan pada bahan baku kertas A3.008 yaitu sebesar Rp49.827.484,39.

Kode Barang	Total Biaya Persediaan
T2.069	Rp31.946.188,11
T2.027	Rp22.898.892,75
T3.060	Rp37.727.786,31

Table 12. Hasil Perhitungan Metode Perusahaan Untuk Bahan Baku Tinta

Berdasarkan dengan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa total biaya persediaan menurut

metode konvensional perusahaan untuk melakukan pengadaan bahan baku tinta T2.069 yaitu sebesar Rp31.946.188,11, pada bahan baku tinta T2.027 yaitu sebesar Rp22.898.892,75, dan pada bahan baku tinta T3.060 yaitu sebesar Rp37.727.786,31.

E. Metode Min-Max Stock

Pada tahap ini sebelum dilakukan perhitungan total biaya persediaan dengan metode *Min-Max Stock*, dilakukan perhitungan untuk mencari nilai batas persediaan minimum dan maksimum, *safety stock*, dan titik pemesanan kembali (*reorder point*). Adapun perhitungan metode *Min-Max Stock* pada bahan baku kertas dan tinta yaitu sebagai berikut.

Keterangan	D5.049	I2.029	I2.011	A3.008
Rata-Rata Pemakaian	180,5 rim	128,15 rim	128,47 rim	103,43 rim
Lead Time	0,5 bulan	0,63 bulan	0,57 bulan	0,17 bulan
Safety Stock	24 rim	88 rim	53 rim	4 rim
Reorder Point	114 rim	169 rim	126 rim	21 rim
Minimum Stock	114 rim	169 rim	126 rim	21 rim
Maximum Stock	204 rim	250 rim	198 rim	38 rim
Order Quantity	180 rim	162 rim	146 rim	34 rim
Frekuensi Pemesanan	12 kali	9 kali	11 kali	36 kali
Total Biaya Persediaan	Rp15.265.653,52	Rp11.839.954,16	Rp13.014.924,20	Rp39.327.484,39

Table 13. Hasil Perhitungan Metode Min-Max Stock Untuk Bahan Baku Kertas

Berdasarkan hasil perhitungan persediaan bahan baku kertas diatas, didapatkan hasil yaitu *safety stock* pada kertas D5.049 sebesar 24 rim, pada kertas I2.029 sebesar 88 rim, pada kertas I2.011 sebesar 53 rim, dan pada kertas A3.008 sebesar 4 rim. Persediaan Minimum pada kertas D5.049 sebesar 114 rim, pada kertas I2.029 sebesar 169 rim, pada kertas I2.011 sebesar 126 rim, dan pada kertas A3.008 sebesar 21 rim, jika nilai persediaan bahan baku telah mencapai nilai persediaan minimum maka perusahaan harus melakukan pemesanan kembali. Persediaan maksimum pada kertas D5.049 sebesar 204 rim, pada kertas I2.029 sebesar 250 rim, pada kertas I2.011 sebesar 198 rim, dan pada kertas A3.008 sebesar 38 rim. Jumlah pemesanan pada kertas D5.049 sebesar 180 rim, pada kertas I2.029 sebesar 162 rim, pada kertas I2.011 sebesar 146 rim, dan pada kertas A3.008 sebesar 34 rim. Frekuensi pemesanan pada kertas D5.049 sebesar 12 kali, pada kertas I2.029 sebesar 9 kali, pada kertas I2.011 sebesar 11 kali, dan pada kertas A3.008 sebesar 36 kali dalam satu tahun. Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan hasil untuk total biaya persediaan dengan metode *Min-Max Stock* pada kertas D5.049 sebesar Rp15.265.653,52, pada kertas I2.029 sebesar Rp11.839.954,16, pada kertas I2.011 sebesar Rp13.014.924,20, dan pada kertas A3.008 sebesar Rp39.327.484,39.

Keterangan	T2.069	T2.027	T3.060
Rata-Rata Pemakaian	107,88 Kg	88,46 Kg	29,33 Kg
Lead Time	0,33 bulan	0,4 bulan	0,23 bulan
Safety Stock	24 Kg	8 Kg	3 Kg
Reorder Point	60 Kg	43 Kg	10 Kg
Minimum Stock	60 Kg	43 Kg	10 Kg
Maximum Stock	96 Kg	79 Kg	17 Kg
Order Quantity	72 Kg	71 Kg	14 Kg
Frekuensi Pemesanan	18 Kali	15 Kali	26 Kali
Total Biaya Persediaan	Rp22.496.188,11	Rp18.698.892,75	Rp27.977.786,31

Table 14. Hasil Perhitungan Metode Min-Max Stock Untuk Bahan Baku Tinta

Berdasarkan hasil perhitungan persediaan bahan baku tinta diatas, didapatkan hasil yaitu

safetystock pada tinta T2.069 sebesar 24 Kg, pada tinta T2.027 sebesar 8 Kg, dan pada tinta T3.060 sebesar 3 Kg. Persediaan minimum pada tinta T2.069 sebesar 60 Kg, pada tinta T2.027 sebesar 43 Kg, dan pada tinta T3.060 sebesar 10 Kg, jika nilai persediaan bahan baku telah mencapai nilai persediaan minimum maka perusahaan harus melakukan pemesanan kembali. Persediaan maksimum pada tinta T2.069 sebesar 96 Kg, pada tinta T2.027 sebesar 79 Kg, dan pada tinta T3.060 sebesar 17 Kg. Jumlah Pemesanan pada tinta T2.069 sebesar 72 Kg, pada tinta T2.027 sebesar 71 Kg, dan pada tinta T3.060 sebesar 14 Kg. Frekuensi Pemesanan pada tinta T2.069 sebesar 18 kali, pada tinta T2.027 sebesar 15 kali, dan pada tinta T3.060 sebesar 26 kali dalam satu tahun. Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan hasil untuk total biaya persediaan dengan metode *Min-Max Stock* pada tinta T2.069 sebesar Rp22.496.188,11, pada tinta T2.027 sebesar Rp18.698.892,75, dan pada tinta T3.060 sebesar Rp27.977.786,31.

F. Perbandingan Hasil Metode Perusahaan dan Metode Min-Max Stock

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari hasil perhitungan metode perusahaan dan metode *Min-MaxStock*, didapatkan hasil perbandingan yaitu sebagai berikut:

Bahan Baku	TIC Perusahaan	TIC Min-Max Stock	Selisih	Persentase
Kertas D5.049	Rp56.215.653,52	Rp15.265.653,52	Rp40.950.000,00	73%
Kertas I2.029	Rp37.592.585,74	Rp11.839.954,16	Rp25.752.631,58	69%
Kertas I2.011	Rp30.247.277,14	Rp13.014.924,20	Rp17.232.352,94	57%
Kertas A3.008	Rp49.827.484,39	Rp39.327.484,39	Rp10.500.000,00	21%
Tinta T2.069	Rp31.946.188,11	Rp22.496.188,11	Rp9.450.000,00	30%
Tinta T2.027	Rp22.898.892,75	Rp18.698.892,75	Rp4.200.000,00	18%
Tinta T3.060	Rp37.727.786,31	Rp27.977.786,31	Rp9.750.000,00	26%

Table 15. Perbandingan Biaya Persediaan Metode Perusahaan dan Metode Min-Max Stock

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan pada Tabel 14 diatas, diketahui bahwa total biaya persediaan dengan menggunakan metode *Min-Max Stock* menghasilkan biaya yang lebih kecil jika dibandingkan dengan total biaya persediaan dengan menggunakan metode perusahaan. Pada bahan baku kertas D5.049 total biaya persediaan dengan menggunakan metode metode *Min-MaxStock* menghasilkan biaya yang lebih rendah sebesar 73%, pada bahan baku kertas I2.029 menghasilkan biaya yang lebih rendah sebesar 69%, pada bahan baku kertas I2.011 menghasilkan biaya yang lebih rendah sebesar 57%, dan pada bahan baku kertas A3.008 menghasilkan biaya yang lebih rendah sebesar 21% jika dibandingkan dengan metode perusahaan. Pada bahan baku tinta T2.069 total biaya persediaan dengan menggunakan metode metode *Min-MaxStock* menghasilkan biaya yang lebih rendah sebesar 30%, pada bahan baku tinta T2.027 menghasilkan biaya yang lebih rendah sebesar 18%, dan pada bahan baku tinta T3.060 menghasilkan biaya yang lebih rendah sebesar 26% jika dibandingkan dengan metode perusahaan.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dalam mengendalikan persediaan bahan baku kertas dan tinta yang tepat dan efisien dengan menggunakan metode *ABC Analysis* dan *Min-Max Stock* pada PT XYZ, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode *ABC Analysis* menunjukkan bahwa terdapat 4 jenis kertas yang termasuk kedalam kategori A yaitu dengan kontribusi biaya, seperti kertas D5.049 memiliki persentase sebesar 23%, kertas I2.029 memiliki persentase sebesar 16%, kertas I2.011 memiliki persentase sebesar 14%, dan kertas A3.008 memiliki persentase sebesar 14%. Terdapat 3 jenis tinta yang termasuk kedalam kategori A yaitu dengan kontribusi biaya, seperti tinta T2.069 memiliki persentase sebesar 48%, tinta T2.027 memiliki persentase sebesar 12%, dan tinta T3.060 memiliki persentase sebesar 10%.

Selanjutnya, penerapan metode *Min-Max Stock* pada bahan baku kategori A menghasilkan efisiensi

nyata dalam jumlah pemesanan dan frekuensi pembelian. Pada kertas D5.049 memiliki jumlah pemesanan sebesar 180 rim dalam 12 kali pemesanan dan menghasilkan penghematan 73%, kertas I2.029 memiliki jumlah pemesanan sebesar 162 rim dalam 9 kali pemesanan dan menghasilkan penghematan 69%, kertas I2.011 memiliki jumlah pemesanan sebesar 146 rim dalam 11 kali pemesanan dan menghasilkan penghematan 57%, dan kertas A3.008 memiliki jumlah pemesanan sebesar 186 rim dalam 7 kali pemesanan dan menghasilkan penghematan 21%. Pada tinta T2.069 memiliki jumlah pemesanan sebesar 72 Kg dalam 18 kali pemesanan dan menghasilkan penghematan 30%, tinta T2.027 memiliki jumlah pemesanan sebesar 100 Kg dalam 11 kali pemesanan dan menghasilkan penghematan 18%, dan pada tinta T3.060 memiliki jumlah pemesanan sebesar 37 Kg dalam 9 kali pemesanan dan menghasilkan penghematan 26%. Penurunan frekuensi pemesanan ini membantu menekan biaya persediaan tanpa mengurangi ketersediaan bahan baku.

Dengan parameter yang tepat seperti *safety stock* dan *reorder point*. Kombinasi kedua metode ini menjamin ketersediaan bahan baku secara berkelanjutan.

Berdasarkan hasil tersebut, diharapkan PT XYZ agar lebih memperhatikan pola kebutuhan dari bahan baku kertas dan tinta, sehingga dapat melakukan pengendalian persediaan yang optimal. Serta diharapkan pada PT XYZ untuk mempertimbangkan penggunaan metode *ABC Analysis* dan *Min-Max Stock* karena dapat memberikan prioritas terhadap bahan baku yang memiliki nilai kontribusi biaya terbesar serta dapat memberikan total biaya persediaan yang minimum. Selain itu, pendekatan ini dapat diperluas untuk bahan baku pendamping dan barang jadi agar sistem logistik perusahaan lebih terpadu dan responsif terhadap perubahan permintaan pasar.

References

1. A. S. A. Nasution, R. F. Wijaya, A. P. U. Siahaan, M. Iqbal, and Z. Sitorus, "Comparison of Rating Factor and VIKOR Models in Decision Making for Printing Industry Business Opportunities," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, vol. 23, no. 2, pp. 449-460, 2024.
2. A. Junaidi, A. Rahman, and Y. Yunita, "Prediction of Raw Material Inventory for Printing Production Using Association Method," *Paradigma: Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 23, no. 1, pp. 63-69, 2021, doi: 10.31294/p.v23i1.9597.
3. M. A. Efendi and J. Purnama, "Analysis of Paper Raw Material Inventory to Improve Inventory Management Efficiency at Wahyu Abadi Printing (Case Study: UD Wahyu Abadi Surabaya)," *Jurnal Surya Teknik*, vol. 11, no. 1, pp. 236-243, 2024, doi: 10.37859/jst.v11i1.7114.
4. D. A. Pratama, S. Hidayati, E. Suroso, and D. Sartika, "Demand Forecasting and Inventory Control of Auxiliary Raw Materials in the Sugar Industry (Case Study: PT XYZ Lampung Utara)," *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, vol. 20, no. 2, pp. 148-160, 2020, doi: 10.25181/jppt.v20i2.1636.
5. D. N. Pratiwi and Saifudin, "Application of ABC Analysis Method in Raw Material Inventory Control at PT Dyriana (Gatot Subroto Branch)," *Solusi: Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Ekonomi*, vol. 19, no. 1, pp. 60-75, 2021, doi: 10.26623/slsi.v19i1.3000.
6. H. Purnomo and L. P. Riani, *Optimization of Inventory Control*. Kediri, Indonesia: Universitas Nusantara PGRI Kediri, Faculty of Economics, 2018, p. 122.
7. L. D. Simbolon, *Inventory Control*. Forum Pemuda Aswaja, 2021, p. 114.
8. S. Audina and A. Bakhtiar, "Inventory Control of Auxiliary Raw Material Using Min-Max Stock Method at PT Mitsubishi Chemical Indonesia," *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, vol. 16, no. 3, pp. 161-168, 2021, doi: 10.14710/jati.16.3.161-168.
9. E. Michelle and F. Azzahra, "Inventory Control Analysis of Kind-13 Spare Part at PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk Plant Cirebon," *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, vol. 13, no. 4, 2024.
10. F. Azhima, "Planning and Inventory Control Analysis of Raw Materials Using ABC Classification and Min-Max Stock Method," *Jurnal Vorteks*, vol. 4, no. 2, 2023, doi:

10.54123/vorteks.v4i2.309.

11. N. Hernandoko and P. W. Laksono, "Inventory Control Using ABC Classification and Min-Max Stock Method in the Manufacture of Armored Vehicle Body Hull at PT XYZ," *E3S Web of Conferences*, vol. 465, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202346502009.
12. M. B. Soeltanong and C. Sasongko, "Production Planning and Inventory Control in Manufacturing Companies," *JRAP (Jurnal Riset Akuntansi dan Perpajakan)*, vol. 8, no. 1, pp. 14-27, 2021, doi: 10.1097/00005110-199201000-00018.
13. S. Z. Uyun, A. Indrayanto, and R. Kurniasih, "Raw Material Inventory Control Analysis Using Material Requirement Planning (MRP) Method," *Jurnal Ekonomi, Bisnis, dan Akuntansi*, vol. 22, no. 1, pp. 103-113, 2020, doi: 10.33061/jeku.v19i1.3947.
14. I. L. Manik, "Drug Inventory Control with ABC and VEN Analysis at Porsea District General Hospital," *Talent Conference Series: Energy Engineering*, vol. 2, no. 3, 2020, doi: 10.32734/ee.v2i3.762.
15. R. M. Firdaus and A. F. Hadining, "ABC Analysis in Determining Priority Supervision of Product Packaging Needs: Case Study at PT ABC," *Teknika STTKD Jurnal Teknik Elektronika dan Engine*, vol. 9, no. 2, pp. 288-297, 2023, doi: 10.56521/teknika.v9i2.960.
16. Basri, Sumartini, and N. Syahida, "Case Study: Raw Material Inventory Control Using Min-Max Stock Method at PT ABC," *SEMAH: Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, vol. 7, no. 2, pp. 151-159, 2023.
17. N. L. Rachmawati and M. Lentari, "Application of Min-Max Method to Minimize Stockout and Overstock of Raw Material Inventory," *Jurnal INTECH: Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 8, no. 2, pp. 143-148, 2022, doi: 10.30656/intech.v8i2.4735.
18. A. P. Hendradewa and M. I. Aditiyana, "Raw Material Inventory Control Using Min-Max Stock Method on Bima Cement Product (Case Study: PT Sinar Tambang Arthalestari)," *Jurnal Disprotek*, vol. 13, no. 2, pp. 137-145, 2022, doi: 10.34001/jdpt.v12i2.
19. E. Puspitasari, N. Eltivia, and N. I. Riwayatanti, "Inventory Forecasting Analysis Using the Weighted Moving Average Method in Go Public Trading Companies," *Jurnal of Applied Business, Tax, and Economic Research*, vol. 2, no. 3, pp. 266-278, 2023, doi: 10.54408/jabter.v2i3.160.
20. R. Gustriansyah, N. Suhandi, F. Antony, and A. Sanmorino, "Single Exponential Smoothing Method to Predict Sales of Multiple Products," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1175, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1175/1/012036.